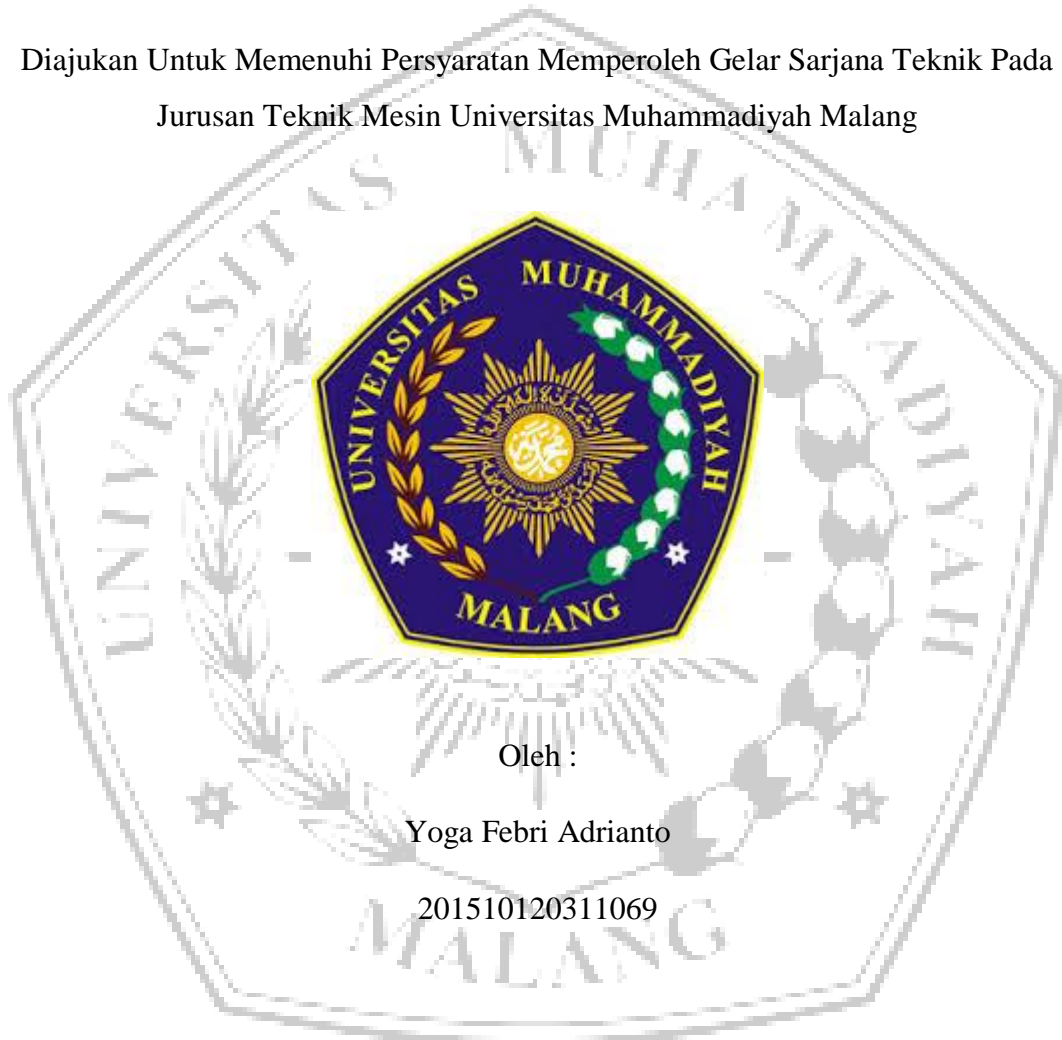


**ANALISA KETANGGUHAN BAJA ST41  
DENGAN *METODE IMPACT CHARPY*  
SESUDAH DI *HEAT TREATMENT*  
DAN SEBELUM DI *HEAT TREATMENT***

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada  
Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang



Oleh :

Yoga Febri Adrianto

201510120311069

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

### SKRIPSI

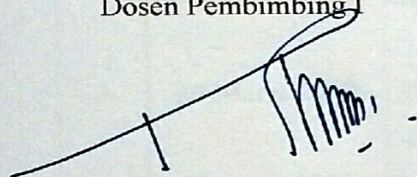
#### **ANALISA KETANGGUHAN BAJA ST41 DENGAN METODE IMPACT CHARPY SESUDAH DI HEAT TREATMENT DAN SEBELUM DI HEAT TREATMENT**

Diajukan Kepada  
Universitas Muhammadiyah Malang  
Sebagai salah Satu Persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Disusun Oleh :  
Nama : Yoga Febri Adrianto  
Nim : 201510120311069

Malang, 22 Juli 2019  
Yang telah disahkan oleh :

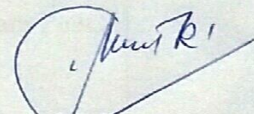
Dosen Pembimbing I



Herry Suprianto, Ir. MT.

108.8709.0049

Dosen Pembimbing II



Ali Mokhtar, Ir. MT.

108.9109.0234

Megetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
Murto, ST. MT.  
108.9404.0313



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Yoga Febri Adrianto  
NIM : 201510120311069  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
: Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Tugas Akhir dengan judul:  
*Analisa Ketangguhan Baja ST41 dengan Metode Impact Charpy sesudah di Heat Treatment dan sebelum di Heat Treatment*  
Adalah hasil karya saya, dan dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian ataupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah tugas akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia TUGAS AKHIR ini DIGUGURKAN dan GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan HAK BEBAS ROYALTI NON EKSKLUSIF.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Koordinator  
Plagiasi

M. Irkham Mamungkas, ST., MT

Koordinator  
Naskah Publikasi

Ary Dwi Astuti, S. Pd

Malang, 1 Agustus 2019  
Yang Menyatakan

Yoga Febri Adrianto



## KATA PENGANTAR



*Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu*

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) Teknik Mesin di Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang dengan berjudul “Analisa Ketangguhan Baja ST41 dengan *Metode Impact Charpy* sesudah di *Heat Treatment* dan sebelum di *Heat Treatment*”.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini jauh dari sempurna, walaupun demikian penulis telah berusaha semaksimal mungkin serta mendapatkan bantuan dan bimbingan dari Dosen Pembimbing dalam rangka penyusunan. Tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, tidaklah mudah menjalani masa perkuliahan hingga pada penyusunan tugas akhir ini. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Allah SWT dengan segala rahmat serta karunia-Nya yang memberikan kekuatan bagi peneliti dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ahmad Mubin, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Murjito, ST. MT. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang atas ilmu dan bimbingannya selama di Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Ir. Herry Suprianto, MT. selaku pembimbing I yang senantiasa membimbing dengan sabar, kebaikan hati, kesediaan waktu, dan semangatnya dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
5. Bapak Ir. Ali Mokhtar, MT. selaku selaku pembimbing II yang selalu memberikan banyak masukan dengan sabar, kesediaan waktu, dan kebaikan hati dalam penyusunan tugas akhir ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

6. Dosen Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak memberikan ilmu bermanfaat dan pengalaman hidup kepada penulis.
7. Kedua orang tua tercinta dan tersayang Ayahanda Drs. Edhi Nestu D. dan Ibunda Rr. Prihatin Adri K, S.Pd. serta kakak ku Septian A. dan Yogi Gusti A, S.I.kom. terima kasih atas doa, kasih sayang, motivasi, semangat, serta dukungannya selama ini sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik, dan adek ku juga Meta Erlanni A. yang selalu mendoakan dan menghibur.
8. Sahabat terbaik (Febri, Eki, Rio, Bagus, Farhan, Panca) dari SD hingga saat ini yang selalu mensupport dan menemani ketika pulang ke Bogor.
9. Keluarga besar Teknik Mesin, khususnya 2015 kelas B serta kelas A, C, D, E, dan Himpunan Mahasiswa Mesin yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, bantuan, serta doanya.
10. Teman-teman terbaik dari PESMABA (Eka, Ajeng, Biana, Gatot, Risky) yang selalu menemani travelling ku dan selalu memberikan dukungan, semangat serta banyak memberikan pelajaran yang berharga.
11. Dhea Devika Wijaya, S.Ked yang telah memberikan semangat, dukungan dan motivasi bagi penulis, serta doanya.
12. Keluarga KKN 04 Desa Jambesari Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang yang memberikan pengalaman berharga bagi penulis.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut dalam membantu karya tulis ini, terima kasih atas doa, motivasi, dan dukungannya.

Penulis menyadari tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan masukan yang membangun untuk kesempurnaan karya tulis ini. Semoga karya tulis ini dapat menambah wawasan ilmu dan bermanfaat bagi semua pihak.

Akhir kata, penulis sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan proposal penelitian ini. Semoga Allah SWT senantiasa meridhai. Aamiin.

***Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatu***

Malang, 14 Juli 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL .....	i
POSTER .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR KONSULTASI .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT .....	vi
ABSTRAKSI INDONESIA .....	vii
ABSTRAKSI INGGRIS .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Masalah .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Baja .....	4
2.2 Baja ST41 .....	5
2.3 Uji Impact .....	6
2.4 Heat Treatment .....	9
2.4.1 Annealing .....	9
2.4.2 Normalizing .....	10

2.4.3 Hardening .....	10
2.4.4 Tempering .....	10
2.5 Diagram Fasa Fe-3C .....	10
2.6 Diagram TTT (Time, Temperatur, dan Transformation) .....	14
2.7 Pelumas .....	15
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	17
3.2 Bahan dan Alat yang Digunakan .....	17
3.2.1 Bahan Pengujian .....	17
3.2.2 Alat Pengujian .....	18
3.3 Variabel Penelitian .....	20
3.4 Prosedur Penelitian .....	20
3.5 Rancangan Percobaan .....	20
<b>BAB IV DATA PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
4.1 Data Perhitungan dan Pengamatan .....	22
4.1.1 Temperatur 900°C .....	22
4.1.2 Temperatur 800°C .....	23
4.1.3 Temperatur 27°C .....	24
4.2 Hasil Perhitungan .....	25
4.2.1 Perhitungan Temperatur 900°C .....	25
4.2.2 Perhitungan Temperatur 800°C .....	27
4.2.3 Perhitungan Temperatur 27°C .....	29
4.3 Pembahasan .....	31



4.3.1 Saat Heat Treatment .....	31
4.3.2 Setelah Heat Treatment dengan Temperatur 900°C .....	31
4.3.3 Setelah Heat Treatment dengan Temperatur 800°C .....	32
4.3.4 Sebelum Heat Treatment dengan Temperatur 27°C .....	32
4.4 Gambar Spesimen .....	33
4.4.1 Sebelum Heat Treatment dengan Temperatur 27°C .....	33
4.4.2 Setelah Heat Treatment dengan Temperatur 900°C .....	34
4.4.3 Setelah Heat Treatment dengan Temperatur 800°C .....	35
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>39</b>



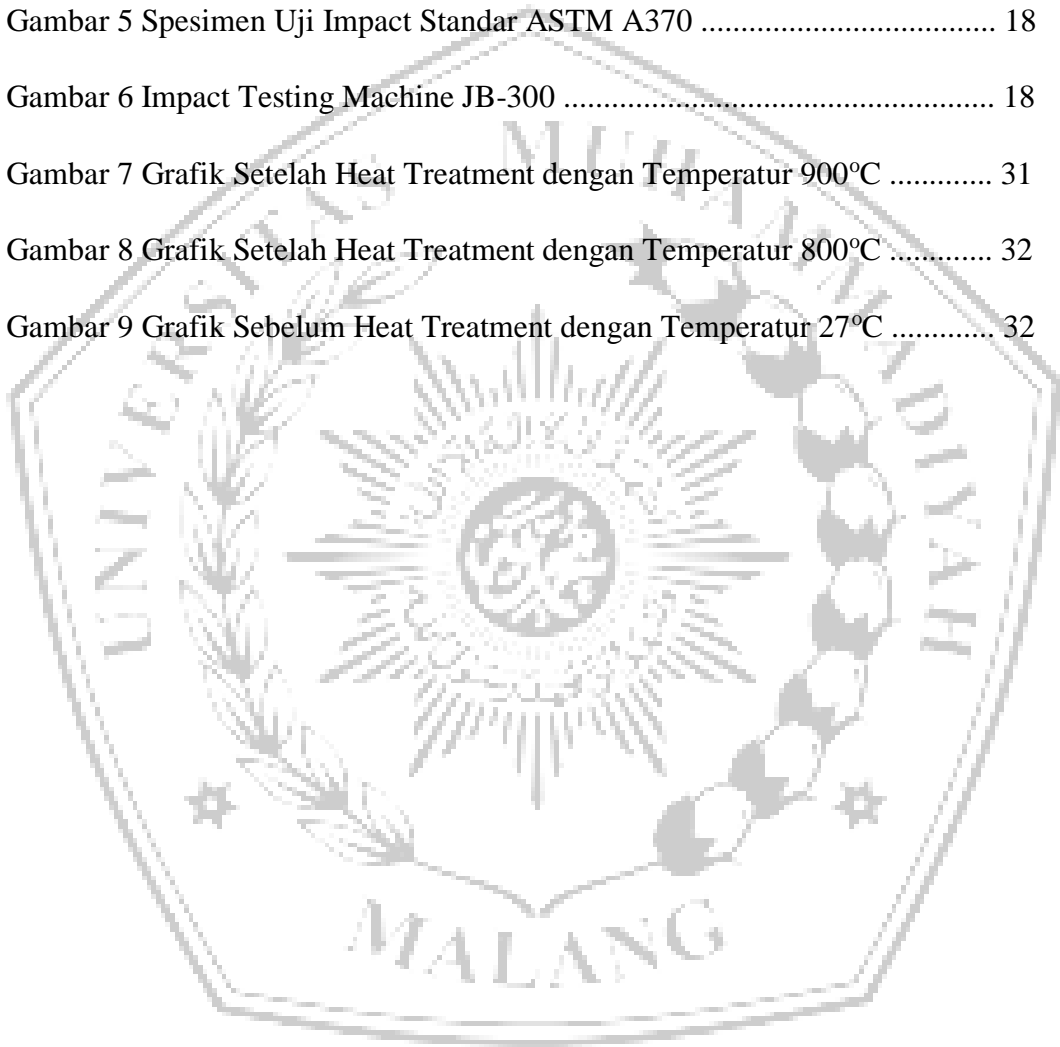
## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Komposisi Kimia Baja ST41 .....	5
Tabel 1 Komposisi Kimia Baja ST41 .....	17



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Pembebanan Metode Charpy .....	6
Gambar 2 Ilustrasi Skematis Pengujian Impact .....	7
Gambar 3 Diagram Fasa Fe-3C .....	12
Gambar 4 Diagram TTT (Time Temperatur dan Transformation) .....	14
Gambar 5 Spesimen Uji Impact Standar ASTM A370 .....	18
Gambar 6 Impact Testing Machine JB-300 .....	18
Gambar 7 Grafik Setelah Heat Treatment dengan Temperatur 900°C .....	31
Gambar 8 Grafik Setelah Heat Treatment dengan Temperatur 800°C .....	32
Gambar 9 Grafik Sebelum Heat Treatment dengan Temperatur 27°C .....	32



## DAFTAR LAMPIRAN

Curriculum Vitae .....	39
Data Penelitian .....	41
Naskah Publikasi JEMMME .....	42
Makalah Presentasi .....	47



## DAFTAR PUSTAKA

- Sriati Djaprie.,(1993)., “Metalurgi Mekanik1”, PT. Erlangga, Jakarta
- Dieter, G. E. (1986). “Metalurgi Mekanik” edisi ke-3, alih bahasa Sriati Djaprie, Erlangga. Jakarta.
- Alamsyah, A. (1993). Pengembangan Teknik Perlakuan Panas pada Baja yang berwawasan Lingkungan. PT. Tira Austenit Graha Bakti Praja Mojokerto
- Iqbal, M. (2008). Pengaruh Temperatur Terhadap Sifat Mekanis Pada Proses Pengkarbonan Padat Baja Karbon Rendah. SMARTek , 6
- Perdana. (2008). Perlakuan Bahan Menggunakan Quenching. Jurnal: Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Rochim Suratman. (1994), Panduan Proses Perlakuan Panas, Lembaga Penelitian Institut Teknologi Bandung, Bandung
- Effendi, S.(2009). Pengaruh Perbedaan Waktu Penahan Suhu Stabil Terhadap Kekerasan Logam. Jurnal Austenit, Vol. 1, No. 1, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang